

# LA DISTANCIA ENTRE LOS PARCHES DE BOSQUE Y EL TAMAÑO DE LOS ÁRBOLES INFLUYEN EN LA ABUNDANCIA DEL CARDENAL COMÚN (*Paroaria coronata*) EN BOSQUES NATURALES DE ARGENTINA

Luciano N. Segura, Emiliano A. Depino, Facundo Gandoy, Facundo G. Di Sallo y Marcelo F. Arturi

## RESUMEN

Se evaluó la relación entre la abundancia del Cardenal Común (*Paroaria coronata*) y las características del bosque a una escala paisajística y del rodal en el norte de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Fueron trazadas 46 transectas en 20 sitios dentro del área de distribución de un bosque nativo conocido localmente como Talaes y se usó el programa 'Distance' para estimar la abundancia y densidad de cardenales durante el invierno 2009. La densidad promedio fue de 0,29 individuos/ha y se detectaron en promedio 0,34 individuos/100m de transecta recorridos. La abundancia de cardenales estuvo negativamente asociada a la distancia entre parches de bosque y positivamente asociada con el ancho de copa de los árboles.

Los sectores del bosque con árboles de mayor tamaño podrían ofrecer mayor ocultamiento y mejores sitios de anidación y alimentación, mientras que la menor distancia entre los parches podría facilitar la dispersión y ofrecer corredores que les permitan acceder a nuevos sitios de alimentación y reproducción. Solo en cinco de los 20 sitios se registraron ejemplares juveniles, sugiriendo que sólo estos sitios reúnen las condiciones necesarias para la reproducción. Concluimos que la conservación de bosques con estas características podría contribuir a conservar poblaciones naturales de Cardenal Común y que los procesos de fragmentación y degradación de los Talaes podrían poner en riesgo la permanencia de estas poblaciones.

## Introducción

Las características físicas del hábitat influyen sobre la presencia y/o abundancia de las aves en un ambiente natural (Franklin *et al.*, 2002; Fahrig, 2003; Lantschner y Rusch, 2007). Algunos componentes del hábitat, como el área y la forma de los parches de bosque (Brand y George, 2001; Horlent *et al.*, 2003; Magrath *et al.*, 2011), su composición (Matlock y Edwards, 2006) y la conectividad entre los parches (Magrath *et al.*, 2011) han sido reportados como determinantes de la presencia y/o abundancia de aves en bosques naturales.

Para muchas aves, la pérdida o modificación de los hábitats naturales reduce su área de forrajeo y refugio (Estades y Temple, 1999; Santos *et al.*, 2002). En este sentido, algunos estudios han encontrado que bosques con alto grado de disturbio se asociaron con una disminución en la abundancia de las aves (Jullien y Thiollay, 1996; Thiollay, 1999; Estrada *et al.*, 2000; Tingley *et al.*, 2002; Paritsis y Aizen 2008). Sin embargo, las respuestas de las aves a la modificación del hábitat dependen muchas veces de los atributos de cada especie, pudiendo algunas especies no ser afectadas (Estades y

Temple, 1999; Thiollay, 1999; Vergara y Simonetti, 2004; González-Gómez *et al.*, 2006) o incluso ser beneficiadas (Thiollay, 1999; Tingley *et al.*, 2002; Lantschner y Rusch, 2007).

Los Talaes son bosques naturales que constituyen una de las pocas comunidades boscosas del centro-este de Argentina. Estos bosques se encuentran en un progresivo proceso de degradación debido al avance de la urbanización, desarrollo de actividades ganaderas, extracción de material calcáreo, extracción de leña y establecimiento de plantaciones forestales (Arturi

y Goya, 2004). En la actualidad, algunas de estas áreas se encuentran protegidas dentro de reservas naturales de carácter nacional, provincial o municipal (Soave *et al.*, 1999). Sin embargo, la mayor parte de la superficie es de propiedad privada sin regulación por parte del estado (Stupino *et al.*, 2004). Según Di Giacomo *et al.* (2007), al menos diez áreas dentro de los Talaes son críticas para la conservación de las aves. Existen algunos estudios sobre la estacionalidad (Soave *et al.*, 1999; Cueto y López de Casenave, 2000), alimentación y comportamiento (Cueto y López de

**PALABRAS CLAVE /** Abundancia de Aves / Argentina / Bosques Templados de Sudamérica / Densidad / Distribución / Estructura del Hábitat /

Recibido: 05/02/2013. Modificado: 27/01/2014. Aceptado: 28/01/2014.

**Luciano N. Segura.** Biólogo y Doctor en Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina. Investigador, Conicet, Argentina. Dirección: Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales, UNLP. Dg. 113 Nro. 469, B1904CCA, La Plata,

Argentina. e-mail: lsegura79@yahoo.com.ar

**Emiliano A. Depino.** Biólogo, UNLP, Argentina. Profesor, UNLP, Argentina. e-mail: depinoemiliano@gmail.com

**Facundo Gandoy.** Estudiante de Biología, UNLP, Argentina. Becario de Investigación, Coni-

cet, Argentina. e-mail: facundo-gandoy@yahoo.com.ar

**Facundo G. Di Sallo.** Estudiante de Investigación, UNLP, Argentina. Asistente de Investigación, UNLP, Argentina. e-mail: disallofacu@yahoo.com.ar

**Marcelo F. Arturi.** Biólogo y Doctor en Ciencias Naturales, UNLP, Argentina. Profesor e Investigador, UNLP, Argentina. e-mail: marceloarturif@gmail.com

## DISTANCE BETWEEN FOREST PATCHES AND INDIVIDUAL TREE CANOPY SIZE INFLUENCE THE ABUNDANCE OF RED-CRESTED CARDINALS (*Paroaria coronata*) IN NATURAL FORESTS OF ARGENTINA

Luciano N. Segura, Emiliano A. Depino, Facundo Gandoy, Facundo G. Di Sallo and Marcelo F. Arturi

### SUMMARY

The effect of forest structure at landscape and stand scale on Red-crested Cardinal (*Paroaria coronata*) abundance in the north of Buenos Aires province, Argentina, was evaluated. Cardinals were counted over 46 line transects located in 20 study sites along a native forest locally known as Talaes. The 'Distance' program was used to estimate the abundance and density of cardinals during the winter 2009. The mean density was 0.29 individuals/ha, and a mean of 0.34 individuals/100m of transect were detected. Cardinal abundance was negatively associated with the distance between forest patches, and positively with the individual tree canopy. Forest areas with larger tree cano-

pies could offer better concealment for cardinals, and also better breeding and feeding sites. Lower distance between forest patches could facilitate cardinal dispersion and offer connected corridors that provide access to new breeding and feeding sites. In five of 20 study sites juveniles were detected, suggesting that these sites only qualify for breeding areas. We conclude that conservation of these type of forests could contribute to conserve natural Red-crested Cardinal populations, and that processes of fragmentation and degradation of these forests could threaten the continuance of these populations.

## A DISTÂNCIA ENTRE MANCHAS DE FLORESTA E TAMANHO DAS ÁRVORES INFLUENCIA A ABUNDÂNCIA DE CARDEAL (*Paroaria coronata*) NA FLORESTAS NATURAIS DA ARGENTINA

Luciano N. Segura, Emiliano A. Depino, Facundo Gandoy, Facundo G. Di Sallo e Marcelo F. Arturi

### RESUMO

Foi avaliada a relação entre a abundância do Cardeal (*Paroaria coronata*) e características florestais em nível de paisagem e individual ficar no norte da província de Buenos Aires, Argentina. Chamamos a 46 transectos em 20 locais dentro da área de mata nativa conhecida localmente como Talaes. Foi usado o programa 'Distance' para estimar a abundância e densidade dos cardeais durante o inverno de 2009. A densidade média foi de 0,29 indivíduos/ha e detectou, em média, 0,34 indivíduos/100m de transecto coberto. A abundância cardeais foi negativamente associado com a distância entre manchas de floresta e positivamente associados com a largura da copa

das árvores. Os setores de floresta com árvores de maior porte pode oferecer maior ocultação e locais de nidificação e alimentação melhor, enquanto que a menor distância entre as manchas podem facilitar corredores de dispersão e oferecer-lhes acesso a alimentação nova e locais de reprodução. Apenas cinco dos 20 locais registrados juvenis, sugerindo que esses sites só qualificar para a reprodução. Concluímos que a conservação das florestas, como isso poderia ajudar a conservar populações naturais de Cardeal, e os processos de fragmentação e degradação na floresta natural poderia comprometer a continuidade dessas populações.

Casenave, 2002), composición (Horlent *et al.*, 2003), riqueza específica (Cueto y López de Casenave, 1999; Zamorano *et al.*, 2009) y efecto de las características del bosque a una pequeña escala (Segura y Arturi, 2012) de la aves de los Talaes, pero aún no hay estudios específicos que aporten al conocimiento del efecto de la modificación/degradación de estos bosques sobre las aves a escala del paisaje.

El Cardenal Común (*Paroaria coronata*) es una especie de ave característica y emblemática de los Talaes (Haene, 2006; Segura, 2011). Esta especie es residente permanente en los Talaes (Segura y Arturi, 2012) y los utiliza frecuentemente como sitios de anidación (Segura y Arturi, 2009; Segura y Berkunsky,

2012; Segura y Reboreda, 2012; Segura *et al.*, 2012). En un estudio reciente, Segura y Arturi (2012) indicaron que a una pequeña escala la abundancia de Cardenal Común aumentó en los bordes de bosque y en los parches de bosque aislado en comparación con los sectores de bosque continuo con menor grado de disturbio. En este contexto, nos proponemos analizar si abundancia del Cardenal Común en los Talaes del centro-este de Argentina se relaciona con cambios en las características del bosque, algunas estructurales de los Talaes a nivel del paisaje y otras a nivel del rodal. Específicamente, nos preguntamos si existe una variación en la abundancia del Cardenal Común a escala regional y si dicha variación se

relaciona con variaciones de la cobertura de bosque, el tamaño de los parches de bosque y su espaciamiento a escala del paisaje y con el tamaño de los árboles a nivel del rodal.

### Metodos

#### Área de estudio y especie estudiada

El estudio se realizó en el norte de la provincia de Buenos Aires, centro-este de Argentina (Figura 1). El promedio de precipitaciones anuales para esta región es de 920mm y el promedio de temperaturas anuales de 16°C (-7,5 a 39,2°C; datos del Servicio Meteorológico Nacional, n= 10 años). El área de distribución de los Talaes en el norte de la provincia de Bue-

nos Aires (~35000km<sup>2</sup>) comprende un mosaico continuo y semicontinuo de parches de bosques bajos embebidos en una matriz de pastizales y cultivos. Este tipo de bosques se asocia frecuentemente con suelos altos de arena y conchilla (Parodi, 1940). El área de bosque se dispone en cordones longitudinales paralelos al Río de la Plata, Río Paraná y la costa marítima de la provincia de Buenos Aires, o en forma de parches aislados alejados de los cordones. El bosque nativo está dominado por árboles de Tala (*Celtis ehrenbergiana*), Coronillo (*Scutia buxifolia*), Molle (*Schinus longifolius*), Sombra de toro (*Jodina rhombifolia*), Sauco (*Sambucus australis*) y Ombú (*Phytolacca dioica*) (Goya *et al.*, 1992).

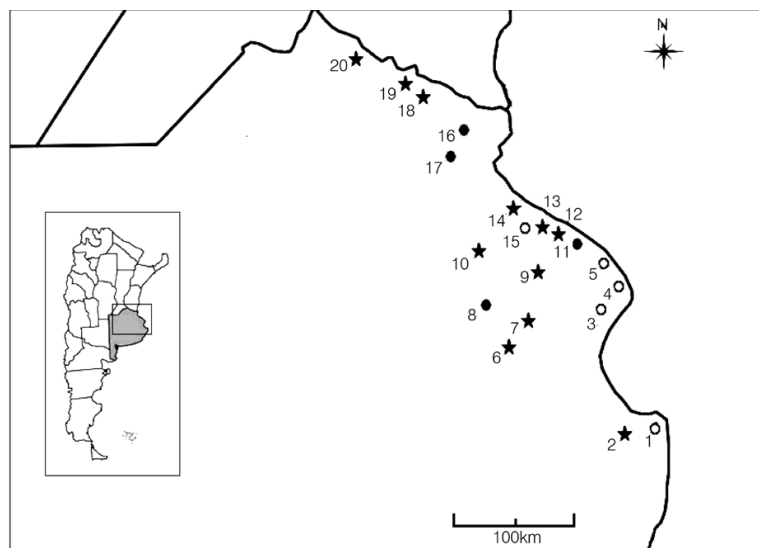


Figura 1: Mapa con los 20 sitios de muestreo en los Talares del centro-este de Argentina en donde se realizaron conteos de la población de Cardenal Común durante el invierno de 2009. Los círculos indican los sitios en donde se detectaron cardenales y las estrellas los sitios en donde no se detectaron cardenales. Los círculos negros indican sólo presencia de individuos adultos, mientras que los círculos blancos indican además presencia de juveniles.

El Cardenal Común (*Pa-roaria coronata*, Thraupidae; Burns *et al.*, 2002) es sexualmente monomórfico y habita áreas semiabiertas de árboles y arbustos desde el centro-este de Argentina hasta el sur de Brasil, Paraguay, este de Bolivia y Uruguay (Ridgely y Tudor, 2009). Debido al colorido plumaje y dieta a base de semillas, es un ave con gran demanda como mascota en Argentina y Brasil (Nascimento y Alves, 2007; Loydi, 2008) y en otros lugares del mundo como EEUU y Europa (Nilsson, 1981). En la actualidad está categorizada como 'de baja preocupación' (*least concern* o LC; BirdLife International, 2012). Sin embargo, ha sido incluida en el Apéndice II de CITES (UNEP-WCMC, 2012) debido a la continua reducción de su hábitat natural y a que si continúa su comercialización sin regulación podría ponerse en peligro su subsistencia en la naturaleza.

#### Método de muestreo

Durante el invierno 2009 (desde el 10/05 hasta el 07/09) fueron monitoreadas poblaciones de Cardenal Común en 20

sitios a lo largo del área de distribución de los Talares, señalados en la Figura 1 y caracterizados en la Tabla I. Debido al deterioro y fragmentación de estos bosques, principalmente en el norte y centro de su área de distribución (Luciano Segura, observación personal), no fue posible establecer *a priori* los puntos al azar dentro del área de estudio. En consecuencia, seleccionamos los sitios a través de la interpretación visual de fotografías aéreas escala 1:10000 tratando de que queden representados sitios con fragmentos de bosque nativo a lo largo de toda el área de estudio. En cada uno de los sitios se delimitó un área (Tabla I) y se trazaron entre 2 y 3 líneas transectas de longitud variable (Tabla I). Usamos mapas de vegetación derivados de la interpretación visual de fotografías aéreas escala 1:10000 para ubicar las transectas. Las transectas estuvieron separadas en todos los casos por al menos 500m unas de otras. No utilizamos límite de banda hacia ambos lados de la transecta, pero evitamos registrar contactos a más de 150m. Debido a la superficie del área de estudio y a que los

cardenales son residentes permanentes en estos bosques (Segura y Arturi, 2012), consideramos que las poblaciones de cardenales en estos sitios de muestreo fueron independientes entre sí.

El recorrido de las transectas se llevó a cabo por al menos dos observadores entrenados a velocidad constante ( $\sim 10\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ ) durante la mañana (primeras tres horas desde el amanecer) y la tarde (últimas tres horas antes del atardecer). Las visitas se realizaron siempre en ausencia de lluvia y con vientos menores a  $25\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Se registró en una única planilla la distancia perpendicular a la transecta de cada Cardenal oído o visto (diferenciando adultos de juveniles) y, en el caso de grupos, la cantidad de individuos y la distancia perpendicular promedio. Los recorridos a las transectas se repitieron 3 veces en días consecutivos (i.e., mañana y tarde del primer día y mañana del día siguiente), considerando en forma alternada el inicio y fin de cada recorrido.

En cada sitio de muestreo fueron identificadas algunas variables físicas del hábitat que podrían influenciar la presencia/abundancia de cardenales: 1) porcentaje de cobertura de bosque dentro de cada sitio, para lo cual se utilizaron imágenes QuickBird (resolución de 5m) extraídas de Google Earth (Digital Global Coverage, 06/08/2009) para calcular el porcentaje de cobertura arbórea con el programa IDRISI Kilimanjaro 14.01; Clark Labs, 2003); 2) ancho promedio de los parches de bosque longitudinales dentro del sitio (m), calculado a partir del ancho máximo y mínimo de cada parche; 3) distancia promedio entre los parches de bosque dentro del sitio (m); y 4) ancho promedio de las copas de los árboles dentro del sitio (m), calculada a partir

TABLA I  
CARACTERÍSTICAS DE LOS SITIOS SELECCIONADOS PARA REALIZAR EL CONTEO DE CARDENAL COMÚN EN LOS TALARES DEL CENTRO-ESTE DE ARGENTINA DURANTE EL INVIERNO 2009\*

Sitio	Área del sitio (ha)	Longitud (m) y número de transectas	Individuos cada 100m	Juveniles cada 100m
1	410	1750 (3)	0,41	0,06
2	150	1350 (2)	0,00	0,00
3	210	2550 (3)	0,91	0,31
4	350	2550 (3)	1,69	0,52
5	250	2800 (3)	0,77	0,26
6	90	900 (2)	0,00	0,00
7	75	1050 (2)	0,00	0,00
8	230	1250 (3)	0,08	0,00
9	95	1050 (2)	0,00	0,00
10	85	850 (2)	0,00	0,00
11	100	1250 (2)	0,10	0,00
12	160	1500 (2)	0,00	0,00
13	150	1200 (2)	0,00	0,00
14	100	1300 (2)	0,00	0,00
15	110	1600 (3)	1,11	0,35
16	65	950 (2)	0,13	0,00
17	55	900 (2)	0,09	0,00
18	60	900 (2)	0,00	0,00
19	90	1300 (2)	0,00	0,00
20	125	1150 (2)	0,00	0,00

\* Se indica el área de cada sitio (ha), la longitud de las transectas (m) con indicación de la cantidad de transectas en cada sitio entre paréntesis, el número de individuos totales registrados cada 100m y el número de individuos juveniles detectados cada 100m.

de las copas de diez árboles nativos seleccionados al azar dentro del sitio.

#### Análisis de los datos

Se estimó la densidad de cardenales usando el programa 'Distance', versión 5.0 (Thomas *et al.*, 2005), siguiendo las especificaciones de Buckland *et al.* (2001, 2004). Asumimos que los observadores detectaron todos los cardenales sobre la línea de transecta y que se registró la distancia exacta al momento del inicio de la visualización del contacto (ver Buckland *et al.*, 2001). Se desarrolló una única función de detección para toda el área estudiada debido a la ausencia y/o bajo número de individuos contactados en muchos de los sitios. Asumimos que a lo largo del periodo estudiado no hubo variaciones en la función de detección y por eso todas las observaciones fueron incorporadas a un único análisis. Las funciones de detección fueron realizadas con más de 60 observaciones (ver Buckland *et al.*, 2001, 2004). La función de detección fue ajustada a modelos uniformes y semi-normales con series de expansión tipo coseno, polinomios simples y polinomios hermite (ver Buckland *et al.*, 2001, 2004 para más detalles sobre procedimientos y análisis en el programa 'Distance').

Se ajustó un modelo de regresión lineal con la finalidad de evaluar la incidencia de las características del bosque sobre la abundancia de cardenales. Con el objetivo de estandarizar el número de individuos registrados en cada sitio (en donde se trazaron entre 2 y 3 transectas de longitud variable), se utilizó como variable el número de individuos cada 100m de transecta recorrida. Tomamos como variable dependiente en cada sitio el logaritmo del número de individuos registrados cada 100m, a fin de aproximar a una distribución normal una variable discreta cuya distribución esperada es Poisson. Las variables independientes fueron el

TABLA II  
EFECTOS SIGNIFICATIVOS EN LOS MODELOS DE REGRESIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS DE CARDENAL COMÚN EN LOS TALARES DEL CENTRO-ESTE DE ARGENTINA SOBRE LAS VARIABLES DE LA VEGETACIÓN A NIVEL DEL PAISAJE Y DEL RODAL ( $r^2= 0,51$ ;  $P=0,002$ )

	Valor del parámetro	t	P
Ordenada al origen	1,18 $\pm$ 0,29	0,99	0,34
Distancia entre parches	-0,001 $\pm$ 0,00	-3,27	0,005
Tamaño de los árboles	0,12 $\pm$ 0,04	2,91	0,01

porcentaje del área con cobertura arbórea, ancho de los parches, distancia promedio entre parches y ancho de copa de los árboles. Se retuvieron en el modelo las variables significativas al 5%.

#### Resultados

Durante el periodo de estudio fueron recorridas 46 transectas en 20 sitios de muestreo, conformando así un esfuerzo de recorrido de 28150m. Durante el recorrido a las transectas fueron detectados un total de 117 individuos. La densidad promedio de cardenales para el total del área de estudio fue de  $0,29 \pm 0,06$  individuos/ha (intervalo de confianza 95% = 0,19-0,48). Según el estimador del 'Distance', la población de cardenales en el área de estudio fue de  $902 \pm 205$  individuos considerando la suma de las superficies de los sitios muestreados (intervalo de confianza 95% = 576-1413). Se detectaron en promedio  $0,34 \pm 0,08$  (0-3,45) individuos por cada 100m de transecta recorridos en un ancho de banda máximo a los lados de la transecta de 135m. El tamaño promedio estimado de grupo fue de  $2,85 \pm 0,3$  individuos. Sólo en cinco de los sitios se detectaron ejemplares juveniles, en proporciones que variaron de 0,15 a 0,34 respecto al total de los individuos detectados (Tabla I).

El modelo lineal ajustado indicó que para la abundancia de cardenales sólo resultaron significati-

vas la distancia entre parches y el ancho de copa de los árboles (Tabla II). El número de individuos detectados fue menor cuando aumentó la distancia entre los parches de bosque (Figura 2a) y cuando disminuyó el tamaño de las copas arbóreas (Figura 2b).

#### Discusión

Los resultados indican que la abundancia del Cardenal Común estuvo influenciada por algunas características físicas del hábitat como la distancia entre parches de bosque y el ancho de copa de los

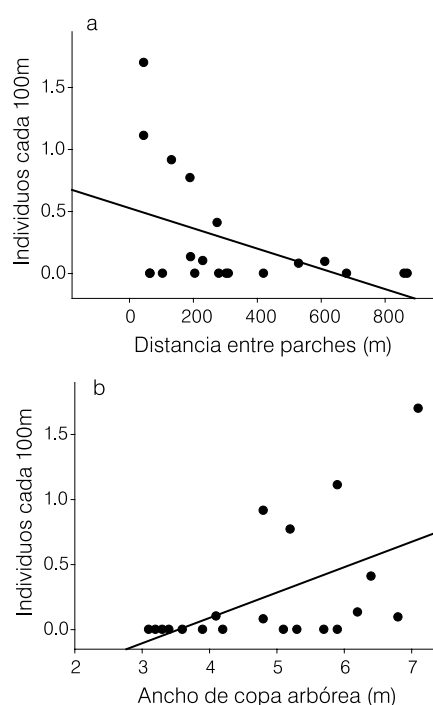


Figura 2: Número de individuos de Cardenal Común contactados cada 100m de transecta recorridos en relación a la distancia entre los parches de bosque (a) y al ancho de la copa de 10 árboles tomados al azar (b) en 20 sitios de muestreo de los Talares del centro-este de Argentina durante el invierno 2009.

árboles. Los sitios que presentaron menor distancia entre los parches se asociaron positivamente con la abundancia de cardenales. Otros estudios también han reportado que bosques con mayor conectividad entre sus parches se asocian con la mayor abundancia de aves (revisado por Magrath *et al.*, 2011). La continuidad entre los parches podría facilitar la dispersión de los cardenales y ofrecer corredores que les permiten acceder a nuevos sitios de alimentación y reproducción.

En un estudio reciente realizado en una estancia privada de 400ha, Segura y Arturi (2012) encontraron que los sectores del bosque con mayor continuidad, conectividad y densidad de vegetación (e.g., sectores de bosque que podrían considerarse como 'poco modificados') tuvieron menor abundancia de cardenales en relación a los sectores de borde de bosque y bosques más abiertos producto de la tala selectiva y del desmonte. Sin embargo, los resultados del presente estudio (considerando una escala de análisis a nivel del paisaje) muestran que la mayor conectividad entre parches de bosque (medido a partir de las distancias entre los parches) se relacionó con una mayor abundancia de cardenales. La incongruencia entre ambos resultados radica en la escala de análisis utilizada, ya que en Segura y Arturi (2012) los cardenales fueron más frecuentes en los sectores de bosque más abiertos, pero contaban con la posibilidad de desplazarse dentro del área de estudio entre los sectores de bosque con distintas características físicas. La pérdida de conectividad del bosque a una escala del paisaje podría reducir el área de distribución de los cardenales, pudiendo haber sido la causa de su ausencia en muchos de los sitios muestreados.

La mayor abundancia de cardenales encontrada en bosques con tamaños de copas más grandes sugiere una asociación de esta especie con bosques más maduros. En el sur del área de distribución de los Talaes es donde se encuentran los bosques más antiguos y que han sufrido la menor explotación comercial en las últimas décadas (Arturi y Goya, 2004). Berg (1997) también encontró que el tamaño de los árboles estuvo positivamente correlacionado con la abundancia de ocho especies de aves europeas. En el mismo sentido, Beier *et al.* (2002) encontraron que la presencia de árboles grandes influyó positivamente en la abundancia de algunas especies de aves africanas. Los árboles de mayor tamaño probablemente estén relacionados con mejor protección y ocultamiento de los nidos en la época reproductiva. En este sentido, Segura y Arturi (2009) encontraron que la frecuencia de anidación del Cardenal Común fue mayor en árboles más altos y con mayor cobertura de copa. Además de semillas que encuentran en el suelo, los cardenales también consumen los frutos del Tala (Luciano Segura, observación personal) y los árboles de mayor tamaño probablemente ofrezcan una mayor disponibilidad de frutos.

La densidad promedio encontrada fue de 0.29 individuos/ha. En un estudio sobre la abundancia de Cardenal Común en un sector de Talaes con escasa modificación antrópica, Segura y Arturi (2012) encontraron (utilizando una metodología de conteo de individuos similar) que la densidad de esta especie fue superior a 2 individuos/ha. La menor densidad encontrada en este estudio probablemente se deba a la reducción de la superficie de los Talaes en el centro y norte del territorio, además del deteriorado estado de conservación que presentan en gran parte de su área de distribución (Arturi y Goya, 2004). También es probable que su llamativo pluma-

je y su rápida adaptación al cautiverio hayan hecho disminuir sus poblaciones en las cercanías de los grandes centros urbanos debido a las capturas ilegales para su comercialización, principalmente en los Talaes del centro y norte del área de estudio.

Sólo en cinco de los 20 sitios se registró ejemplares juveniles, sugiriendo que sólo algunos de estos sitios funcionarían como sitios reproductivos efectivos. Luego de la etapa reproductiva (octubre a febrero) los juveniles permanecen con el plumaje pardo-rojizo en la cabeza, cresta y garganta durante el primer invierno y tanto adultos como juveniles permanecen en los sitios reproductivos al menos durante el primer invierno. Los sitios en donde se registraron ejemplares juveniles se localizaron principalmente en la zona sur del área de distribución de los Talaes (sitios en donde se concentran los bosques más maduros y con menor explotación de madera en las últimas décadas; Arturi y Goya, 2004), indicando que reúnen las condiciones necesarias para la reproducción (Segura y Arturi, 2009).

Finalmente, algunas características estructurales del bosque a una escala de paisaje (como la distancia entre los parches y el tamaño de los árboles que forman el bosque) estuvieron relacionadas con la abundancia de cardenales. Los sitios con parches de bosque natural menos aislados (principalmente ubicados en el sur del área de estudio) y con árboles más grandes fueron los que presentaron mayor abundancia de cardenales. La conservación de bosques con estas características podría contribuir a conservar poblaciones naturales de esta especie. Los cardenales se alimentan frecuentemente de los frutos del Tala (Luciano Segura, observación personal), por lo que la degradación y desaparición de estos bosques naturales podría reducir los recursos alimenticios para esta especie. Concluimos que los procesos de fragmentación

y degradación que han sufrido y continúan sufriendo los Talaes en la actualidad podrían poner en riesgo la permanencia de estas poblaciones de Cardenal Común.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores gradecen a E. Sierra y E. Mérida por su ayuda para conseguir los permisos para ingresar a los sitios de estudio, a los propietarios por permitir el ingreso a sus campos y/o reservas privadas y facilitarnos la toma de datos, al Servicio Meteorológico Nacional por brindar información sobre temperaturas y precipitaciones, y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por la beca doctoral a LNS.

#### REFERENCIAS

- Arturi MF, Goya JF (2004) Estructura, dinámica y manejo de los talaes del NE de Buenos Aires. En Arturi MF, Frangi JL, Goya JF (Eds.) *Ecología y Manejo de los Bosques de Argentina*. Universidad Nacional de La Plata, Argentina. pp. 1-24.
- Beier E, Van Drielen M, Kankam BO (2002) Avifaunal collapse in West African forest fragments. *Cons. Biol* 16: 1097-1111.
- Berg A (1997) Diversity and abundance of birds in relation to forest fragmentation, habitat quality and heterogeneity. *Bird Study* 44: 355-366.
- BirdLife International (2012) *IUCN Red List for Birds*. www.birdlife.org/ (Cons. 17/11/2012).
- Brand LA, George TL (2001) Response of passerine birds to forest edge in coast redwood forest fragments. *Auk* 118: 678-686.
- Buckland ST, Anderson DR, Burnham KP, Laake JL, Borchers DL, Thomas L (2001) *Introduction to Distance Sampling*. Oxford University Press. Oxford, RU. 448 pp.
- Buckland ST, Anderson DR, Burnham KP, Laake JL, Borchers DL, Thomas L (2004) *Advanced Distance Sampling*. Oxford University Press. Oxford, RU. 416 pp.
- Burns KJ, Hackett SH, Klein NK (2002) Phylogenetic relationships and morphological diversity in Darwin's finches and their relatives. *Evolution* 56: 1240-1252.
- Clark Labs (2003) *Idrisi Kilimanjaro. GIS Software Package*.

Clark Laboratories. Worcester, MA, EEUU.

- Cueto VR, López de Casenave J (1999) Determinants of bird species richness: role of climate and vegetation structure at a regional scale. *J. Biogeogr.* 26: 487-492.
- Cueto VR, López de Casenave J (2000) Seasonal changes in bird assemblages of coastal woodlands in east-central Argentina. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 35: 173-177.
- Cueto VR, López de Casenave J (2002) Foraging behavior and microhabitat use of birds inhabiting coastal woodlands in east-central Argentina. *Wilson Bull.* 114: 342-348.
- Di Giacomo AS, De Francesco MV, Coconier EG (2007) *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Argentina. Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad*. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, Argentina. 514 pp.
- Estades CF, Temple S (1999) Deciduous-forest bird communities in a fragmented landscape dominated by exotic pine plantations. *Ecol. Appl.* 9: 573-585.
- Estrada A, Cammarano P, Coates-Estrada R (2000) Bird species richness in vegetation fences and strips of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. *Biodiv. Cons.* 9: 1399-1416.
- Franklin AB, Noon BR, George TL (2002) What is habitat fragmentation? *Stud. Avian Biol.* 25: 20-29.
- Fahrig L (2003) Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 34: 487-515.
- González-Gómez PL, Estades CF, Simonetti JA (2006) Strengthened insectivory in a temperate fragmented forest. *Oecologia* 148: 137-143.
- Goya J, Placci G, Arturi MF, Brown A (1992) Distribución y características estructurales de los Talaes de la Reserva de Biosfera Parque Costero Sur. *Rev. Fac. Agron.* 68: 53-64.
- Haene E (2006) Caracterización y conservación del talar bonaerense. En Mérida E, Athor J (Eds.) *Talaes Bonaerenses y su Conservación*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires, Argentina. pp 46-70.
- Horlent N, Juárez, MC, Arturi MF (2003) Incidencia de la estructura del paisaje sobre la composición de especies de aves de los talaes del noreste de la provincia de Buenos Aires. *Ecol. Austr.* 13: 173-182.
- Jullien M, Thiollay J (1996) Effects of rain forest disturbance and fragmentation: comparative

- changes of the raptor community along natural and human-made gradients in French Guiana. *J. Biogeogr.* 23: 7-25.
- Lantschner MV, Rusch V (2007) Impacto de diferentes disturbios antrópicos sobre las comunidades de aves de bosques y matorrales de *Nothofagus antarctica* en el NO Patagónico. *Ecol. Austr.* 17: 99-112.
- Loydi A (2008) Situación actual del comercio ilegal de aves en la ciudad de Bahía Blanca. *BioScriba* 1: 9-16.
- Magrach A, Larrinaga AR, Santamaría L (2011) Changes in patch features may exacerbate or compensate for the effect of habitat loss on forest bird populations. *PlosOne* 6: e21596.
- Matlock RB, Edwards PJ (2006) The influence of habitat variables on bird communities in forest remnants in Costa Rica. *Biodiv. Cons.* 15: 2987-3016.
- Nascimento M, Alves E (2007) *Aves no Rio Grande do Sul: a Problemática do Tráfico, Educação e Conscientização Ambiental*. Pallotti. Santa Maria, Brasil. 55 pp.
- Nilsson G (1981) *The Bird Business. A Study of the Commercial Cage Bird Trade*. Animal Welfare Institute. Washington, DC, EEUU. 121 pp.
- Paritsis J, Aizen MA (2008) Effects of exotic conifer plantations on the biodiversity of understory plants, epigeal beetles and birds in *Nothofagus dombeyi* forests. *Forest Ecol. Manag.* 255: 1575-1583.
- Parodi L (1940) Distribución geográfica de los talaes de la Provincia de Buenos Aires. *Darwiniana* 4: 33-56.
- Ridgely RS, Tudor G (2009) *Field Guide to the Songbirds of South America: the Passerines*. University of Texas Press. Austin, TX, EEUU. 750 pp.
- Santos T, Telleria JL, Carbonell R (2002) Bird conservation in fragmented mediterranean forests of Spain: effects of geographical location, habitat and landscape degradation. *Biol. Cons.* 105: 113-125.
- Segura LN (2011) *Biología Reproductiva del Cardenal Común (Paroaria coronata, Thraupidae) en Talaes del Noreste de la Provincia de Buenos Aires*. Tesis. Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 193 pp.
- Segura LN, Arturi MF (2009) Selección de sitios de nidificación del Cardenal Común (*Paroaria coronata*) en bosques naturales de Argentina. *Ornitol. Neotrop.* 20: 203-213.
- Segura LN, Arturi MF (2012) La estructura del hábitat influye en la abundancia del Cardenal Común (*Paroaria coronata*) en un bosque templado de Argentina. *Ornitol. Neotrop.* 23: 11-21.
- Segura LN, Berkunsky I (2012) Supervivencia de nidos del Cardenal Común (*Paroaria coronata*) en un hábitat modificado en Argentina. *Ornitol. Neotrop.* 23: 489-498.
- Segura LN, Reboresda JC (2012) Nest survival of Red-crested Cardinals increases with nest age in south temperate forests of Argentina. *J. Field Ornithol.* 83: 343-350.
- Segura LN, Masson DA, Gantchoff MG (2012) Microhabitat nest cover effect on nest survival of the Red-crested Cardinal. *Wilson J. Ornithol.* 124: 506-512.
- Soave GE, Marateo G, Rey P, Glaz D, Darrieu CA (1999) *Evolución Estacional de los Ensamblajes de Aves en un Talar del Nordeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina*. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. La Plata, Argentina. 64 pp.
- Stupino SA, Arturi MF, Frangi JL (2004) Estructura del paisaje y conservación de los bosques de *Celtis tala* Gill. ex Planch. del NE de la provincial de Buenos Aires. *Rev. Fac. Agr.* 105: 37-45.
- Thiollay J (1999) Responses of an avian community to rain forest degradation. *Biodiv. Cons.* 8: 513-534.
- Thomas L, Laake JL, Strindberg S, Marques FFC, Buckland ST, Borchers DL, Anderson DR, Burnham KP, Hedley SL, Pollard JH, Bishop JRB, Marques TA (2005) *Distance 5.0. Release 5.0. Research Unit for Wildlife Population Assessment*. University of St. Andrews, RU.
- Tingley MW, Orwig DA, Field R, Motzkin G (2002) Avian response to removal of a forest dominant: consequences of hemlock woolly adelgid infestations. *J. Biogeogr.* 29: 1505-1516.
- UNEP-WCMC (2012) *UNEP-WCMC Species Database: CITES-Listed Species*. [www.unep-wcmc.org/](http://www.unep-wcmc.org/). (Cons. 21/05/2012).
- Vergara PM, Simonetti JA (2004) Avian responses to fragmentation of the maulino forest in central Chile. *Oryx* 38: 383-388.
- Zamorano M, Daniele G, Bottino D, Negrete J (2009) Riqueza específica de aves en un área militar en el partido de Magdalena, provincia de Buenos Aires, Argentina. *BioScriba* 2: 52-59.